

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-225591

(43)Date of publication of application : 12.08.2003

(51)Int.Cl.

B05B 5/025

B05D 1/04

B41J 2/06

G03F 7/00

G03F 7/115

(21)Application number : 2002-027712

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.2002

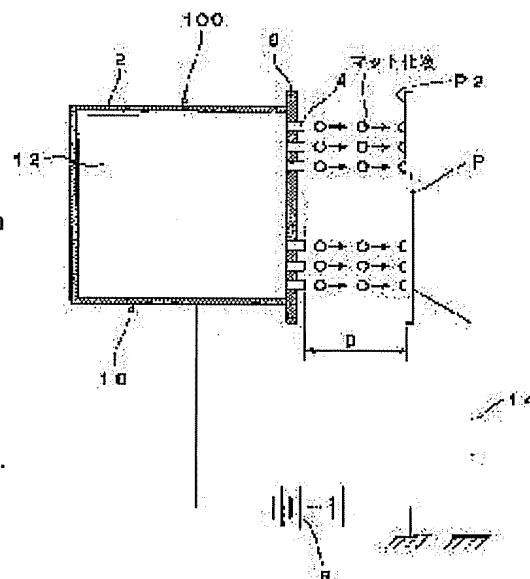
(72)Inventor : HASHIGAYA MANABU  
ONOGAWA TORU

## (54) ELECTROSTATIC COATING APPARATUS AND ELECTROSTATIC COATING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrostatic coating apparatus capable of discharging a highly viscous coating solution in a drop-like state high in monodispersibility and having a simple constitution, and an electrostatic coating method using the apparatus.

**SOLUTION:** The electrostatic coating apparatus is equipped with a coating solution chamber for housing the coating solution, a tubular nozzle for discharging the coating solution housed in the coating solution chamber and a voltage applying means for applying positive or negative voltage to an object to be coated with the coating solution and discharging the coating solution to the object to be coated in a liquid drop state from the nozzle. The outer shape dimension of the leading end of the nozzle is 3.5 times or less the inner diameter of the nozzle or a diameter contracted part contracted in diameter toward the leading end of the nozzle is formed to the outer peripheral surface of the nozzle. The electrostatic coating method is also disclosed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-225591

(P2003-225591A)

(43) 公開日 平成15年8月12日 (2003.8.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)		
B 0 5 B	5/025	B 0 5 B	5/025	A	2 C 0 5 7
B 0 5 D	1/04	B 0 5 D	1/04	Z	2 H 0 2 5
B 4 1 J	2/06	G 0 3 F	7/00	5 0 3	2 H 0 9 6
G 0 3 F	7/00		7/115		4 D 0 7 5
	7/115	B 4 1 J	3/04	1 0 3 G	4 F 0 3 4
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 13 頁)					

(21) 出願番号 特願2002-27712(P2002-27712)

(22) 出願日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 橋ヶ谷 学

静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士写真フイルム株式会社内

(72) 発明者 小野川 徹

静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

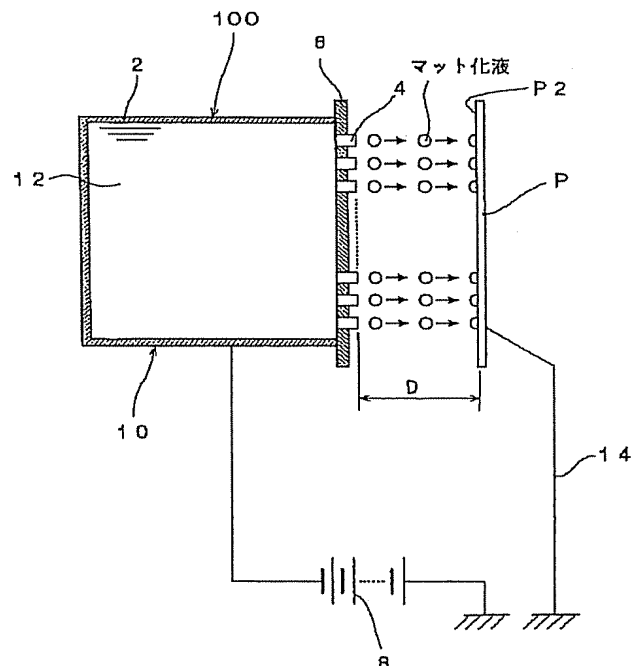
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電塗布装置および静電塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 粘度の高い塗布液を、単分散性の高い滴状に吐出でき、構成が簡略である静電塗布装置および静電塗付方法の提供。

【解決手段】 塗布液を内部に収容する塗布液室と、前記塗布液室に収容された塗布液を吐出する管状のノズルと、前記塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記ノズルから前記被塗布物に向かって滴状に吐出させる電圧印加手段とを備えてなり、前記ノズルの先端部における外形寸法は内径の3.5倍以下であるか、または外周面に、先端に向かって縮径する縮径部が形成された静電塗布装置、静電塗布方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 塗布液を内部に收容する塗布液室と、前記塗布液室に收容された塗布液を吐出する管状のノズルと、前記塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記ノズルから前記被塗布物に向かって滴状に吐出させる電圧印加手段とを備えてなり、前記ノズルの先端部における外形寸法は、内径の 3.5 倍以下であることを特徴とする静電塗布装置。

【請求項 2】 前記ノズルの先端部における外形寸法は、内径の 1.2～3.5 倍である請求項 1 に記載の静電塗布装置。

【請求項 3】 塗布液を内部に收容する塗布液室と、前記塗布液室に收容された塗布液を吐出する管状のノズルと、前記塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記ノズルから前記被塗布物に向かって滴状に吐出させる電圧印加手段とを備えてなり、前記ノズルの外周面に前記ノズルの先端に向かって縮径する縮径部が形成されてなることを特徴とする静電塗布装置。

【請求項 4】 前記縮径部はテーパ状に縮径する請求項 3 に記載の静電塗布装置。

【請求項 5】 前記ノズルの先端部における外周面と内周面との交わる角度は  $10^{\circ}$  以上  $90^{\circ}$  未満である請求項 3 または 4 に記載の静電塗布装置。

【請求項 6】 前記ノズルの内径は 0.01～0.2 mm である請求項 1～5 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 7】 前記ノズルの長さは 0.3～2.5 mm である請求項 1～6 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 8】 前記ノズルは金属から形成されてなる請求項 1～7 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 9】 前記ノズルを複数本備えてなる請求項 1～8 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 10】 前記ノズルは、前記塗布液室の壁面の一部を形成する板状部材であるノズルプレートに立設されてなる請求項 1～9 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 11】 前記電圧印加手段は、前記塗布液室および前記ノズルの少なくとも一方に接続されてなる電圧発生装置である請求項 1～10 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 12】 前記電圧印加手段は、前記塗布液室の内部に設けられ、前記塗布室内の塗布液に電圧を印加する電圧印加電極である請求項 1～10 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 13】 前記電圧印加手段で印加される電圧は直流電圧である請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の

静電塗布装置。

【請求項 14】 前記電圧印加手段で印加される電圧は交流電圧である請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 15】 前記交流電圧の周波数は 500 Hz 以上である請求項 14 に記載の静電塗布装置。

【請求項 16】 前記被塗布物は導電性である請求項 1～15 に記載の静電塗布装置。

【請求項 17】 前記被塗布物は、連続した帯状である請求項 1～16 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 18】 前記被塗布物への塗布液の塗布時において前記被塗布物を接地する被塗布物接地手段を有してなる請求項 16 または 17 に記載の静電塗布装置。

【請求項 19】 前記被塗布物は P S 版であり、前記塗布液は、前記 P S 版のマット化に使用されるマット化液である請求項 1～18 の何れか 1 項に記載の静電塗布装置。

【請求項 20】 塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を塗布液室に收容された前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記塗布液室に設けられ、先端部における外径が内径の 3.5 倍以下であるノズルから、前記被塗布物に向かって滴状に吐出させることを特徴とする静電塗布方法。

【請求項 21】 塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を、塗布液室に收容された前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記塗布液室に設けられ、先端部に向かって縮径する縮径部が外周面に形成されたノズルから、前記被塗布物に向かって滴状に吐出させることを特徴とする静電塗布方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静電塗布装置および静電塗布方法に関し、特に、P S 版のマット化に好適に使用される静電塗布装置および静電塗布方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インクジェットにより印刷画像を形成するインクジェットプリンタが、コンピュータ用プリンタとして広く使用されている。

【0003】前記インクジェットプリンタは、通常、インクを滴状に吐出する多数のノズルと、前記ノズルのそれぞれについて設けられ、前記インクを貯留するインク室とを有するインクジェットヘッドを備える。前記インク室のそれぞれには、前記インクを前記ノズルから吐出する圧力を発生させる圧力発生部材と、前記圧力発生部材を駆動する圧電素子とが設けられている。

【0004】前記インクジェットプリンタは、インク滴の粒度分布が比較的単分散に近いので、インクの代りにマット化液を滴状に吐出させて P S 版のマット化に使用すれば、均一な大きさのマットが得られると考えられ

る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記インクジェットプリンタを用いてPS版をマット化する場合には、前記インクジェットヘッドによりPS版の全幅をカバーできるように、前記インクジェットの幅を前記PS版の幅と同程度にする必要がある。そして前記インクジェットヘッドにおけるノズルの間隔は、前記ノズルから吐出されるインキにより形成される点が互いに重なり合わないよう、数100 $\mu$ m程度にする必要がある。ここで、PS版の幅が1mであり、前記ノズルの間隔が500 $\mu$ mであるとする、前記インクジェットにおけるノズルの数は2000個にもなる。

【0006】したがって、前記圧力発生部材と前記圧電素子とを前記ノズルに対して1対1対応で設けると、前記圧力発生部材および前記圧電素子の何れも2000個づつ設ける必要があるから、インクジェットヘッドの構成部材数が多くなり、製造コストが急増する。また、インクの吐出制御が複雑になる点でも実際的ではない。

【0007】さらに、PS版のマット化に使用されるマット化液は粘度が高いが、前記インクジェットヘッドにおいては、粘度の高いインクの吐出が困難なことがある。

【0008】本発明は、前記マット化液のように粘度の高い塗布液を、単分散性の高い滴状に吐出でき、PS版のマット化に好適に使用できる上に、構成が簡略である静電塗布装置および静電塗付方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、塗布液を内部に収容する塗布液室と、前記塗布液室に収容された塗布液を吐出する管状のノズルと、前記塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記ノズルから前記被塗布物に向かって滴状に吐出させる電圧印加手段とを備えてなり、前記ノズルの先端部における外形寸法が内径の3.5倍以下であることを特徴とする静電塗布装置に関する。

【0010】前記静電塗布装置においては、前記塗布液室を前記塗布液で満たし、前記電圧印加手段により、前記被塗布物に対して正または負の電圧を前記塗布液に印加すると、前記ノズルの先端から前記被塗布物に向かって、前記塗布液の帯電滴が一定間隔で放出される。前記帯電滴は、クーロン力により、前記被塗布物に向かって飛行して付着する。したがって、従来の静電塗布装置のように回転霧化頭を有するものと比較して、より高粘度の塗布液が使用できる。

【0011】また、前記ノズルの先端部における外形寸法が内径の3.5倍以下になるように形成されているので、前記帯電滴が前記ノズルの先端部において過剰に塗

れ広がることがない。したがって、前記静電塗布装置においては、ノズルからの吐出液の吐出量が増大した場合においても、前記ノズルの先端に過大な帯電滴が形成されて帯電滴の粒径が不揃いになることがないから、前記被塗布物の全面に形状および径の揃った突起を多数形成できる。

【0012】故に、前記静電塗布装置は、PS版のマット化に好適に使用できる。

【0013】前記ノズルの外周面の断面形状は、通常は円形であるが、三角形、正方形、五角形、六角形、八角形などの多角形であってもよい。

【0014】したがって、前記外形寸法は、前記ノズルの外周面の断面形状が円形の場合には、前記ノズルの外径であり、前記断面形状が多角形の場合には、前記外周面の断面に内接する仮想円の直径である。

【0015】また、前記静電塗布装置によれば、前記塗布液が、PS版のマット化に使用されるマット化液などのように100mPa・s以上の粘度を有する高粘度液であっても、効率的に微粒子化でき、単分散に近く、均一な粒径分布を有する帯電滴が得られる。したがって、前記静電塗布装置をPS版のマット化に使用すれば、直径および高さの均一性が高く、しかも、直径に対する高さの高いマットを高密度で付着させることができる。

【0016】前記静電塗布装置によって塗布できる塗布液は、後述する被塗布物に塗布できるものであれば特に制限はないが、たとえば静電塗装に使用される溶剤型塗料やエマルジョン型塗料のように比較的低粘度のものから、前記マット化液やハイソリッド型塗料のように粘度が数100mPa・sと高粘度のものまで包含される。

【0017】前記被塗布物としては、前記塗布液を静電塗布できるシート状またはフィルム状の物品が挙げられ、具体的には、前記PS版のほか、アルミニウム薄板および薄鋼板などの導電性シート材、およびプラスチックシート、プラスチックフィルム、紙、各種ラミネート紙などの絶縁性シート材が挙げられる。

【0018】前記被塗布物は、帯状であっても、特定のサイズに裁断された枚葉状であってもよい。

【0019】前記塗布液室およびノズルは、プラスチックおよび絶縁性セラミックスのような絶縁性材料から形成されていてもよいが、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、および導電性セラミックスなどの導電性材料から形成すれば、前記塗布液室またはノズルを後述する電圧発生装置に接続するだけで、内部の塗布液に電圧を印加できるから好ましい。

【0020】以下、前記塗布液室と前記ノズルとを合せて「塗布ヘッド」ということがある。

【0021】ノズルの内径は、0.01~0.2mmの範囲が好ましく、0.01~0.1mmの範囲が特に好ましいが、吐出しようとする帯電滴の粒径および電圧印加手段により印加する電圧に応じて任意の内径を選択で

きる。

【0022】前記ノズルの間隔は、前記塗布液を、前記被塗布物に点状に付着させるか、それとも前記被塗布物の全面に一樣に付着させるかに応じて決定できる。たとえば、PS版のマット化のように、前記塗布液を点状に付着させる場合には、前記被塗布物の表面において、前記塗布液の帯電滴が互いに重なり合わず、したがって合一することがないように、前記ノズルの最小間隔は50 $\mu$ m程度が好ましい。但し、前記ノズルから吐出される帯電滴の粒径が小さな場合には、前記ノズルの間隔は50 $\mu$ m未満であってもよい。

【0023】また、前記ノズルの先端と前記被塗布物との間隔は、後述する電圧印加手段によって印加される電圧の大きさととの関係で、前記ノズルから吐出される前記帯電滴の単位時間あたりの個数が所望の範囲内になるように定めることができるが、1mm～500mmの範囲に設定することが好ましい。

【0024】前記ノズルの方向は、下向きであってもよく、また、上向きまたは横向きであってもよい。

【0025】前記塗布液室および前記ノズルが導電性材料から形成されているときは、前記電圧印加手段としては、前記塗布液室および前記ノズルの少なくとも一方に接続される電圧発生装置を使用できる。前記電圧発生装置としては、各種の高圧直流発生回路、高圧交流発生回路、高圧矩形波電流発生回路、高圧台形波発生回路などが使用できる。

【0026】前記塗布液室および前記ノズルが絶縁性材料から形成されているときは、前記電圧印加手段としては、前記塗布液室内部に設けられた電圧印加電極と前記電圧印加電極に電圧を印加する電圧発生装置とからなる電圧発生装置を使用できる。前記電圧印加電極としては、板状、格子状、線状、螺旋状、および棒状など、各種の形状を有する電極が挙げられる。前記電圧印加電極は、各種金属材料および炭素材料から形成できる。電圧発生装置については、前述の通りである。

【0027】また、前記塗布液室の内壁面を導電性材料で内張りし、前記導電性の内張りを前記電圧印加電極として使用してもよい。

【0028】前記電圧印加手段において付加される電圧の大きさは、前記ノズルの先端から被塗布物までの距離との関係で、前記ノズルから吐出される前記帯電滴の1秒間の個数が所望の範囲内になるように定めることができるが、通常は1～30kVの範囲であり、好ましくは3～20kVの範囲である。

【0029】前記電圧印加手段においては直流を印加してもよいが、前記塗布液の粘度が特に高い場合には、交流を印加すれば前記塗布液を効率良く滴化できる。前記交流としては、正現場電流のほか、矩形波電流、台形波電流、および三角波電流などが挙げられる。

【0030】前記交流を印加する場合には、前記交流の

波形を制御することにより、前記ノズルから吐出される帯電滴の粒径を制御できる。

【0031】前記電圧印加手段により電圧を印加するときは、前記被塗布物に反対の極性の電圧を印加してもよく、前記被塗布物を接地してもよい。また、前記被塗布物が非導電性のシート材のときは、前記被塗布物と前記ノズルとの間、または前記被塗布物における前記塗布液が付着する側とは反対側の面に隣接した位置に接地電極を設ければよい。

10 【0032】請求項2に記載の発明は、前記ノズルの外形寸法が内径の1.2～3.5倍である静電塗布装置に関する。

【0033】前記静電塗布装置においては、前記ノズルの先端部において、外径が内径の1.2倍以上あるから、前記ノズルの先端部における壁面の厚みを充分とることができる。したがって、前記ノズルは機械的強度や耐久性にも優れている。

20 【0034】請求項3に記載の発明は、塗布液を内部に収容する塗布液室と、前記塗布液室に収容された塗布液を吐出する管状のノズルと、前記塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記ノズルから前記被塗布物に向かって滴状に吐出させる電圧印加手段とを備えてなり、前記ノズルの外周面に前記ノズルの先端に向かって縮径する縮径部が形成されてなることを特徴とする静電塗布装置に関する。

30 【0035】前記静電塗布装置においては、ノズルの先端において液滴の塗れ広がりが生じることが殆どないから、過大な帯電滴が形成されることがない。したがって、前記静電塗布装置によれば、前記被塗布物の全面に形状および径の揃った突起を多数形成できるから、PS版のマット化に好適に使用できる。

【0036】前記ノズルにおける縮径部は、外に向かって凸な曲面で形成されていてもよく、反対に、内に向かって凸な曲面で形成されていてもよいが、円錐面状、すなわちテーパ状に形成されていることが工作の簡易さの点で好ましい。

【0037】前記ノズルについてのその他の事項、および前記静電塗布装置において使用できる塗布液、被塗布物、前記静電塗布装置の備える塗布液室、電圧印加手段については、請求項1で述べた通りである。

【0038】請求項4に記載の発明は、前記縮径部がテーパ状に縮径する静電塗布装置に関する。

【0039】前記静電塗布装置は、ノズルの外周面に形成された縮径部がテーパ状、言い替えれば円錐面状に縮径するので、ノズルの工作が容易であるという特長を有する。

50 【0040】請求項5に記載の発明は、前記ノズルの外周面における縮径部と前記ノズルの内周面との成す角度が10～90°である静電塗布装置に関する。

【0041】前記静電塗布装置においては、前記ノズルの先端部における壁面の厚さが過小になって機械的強度が不足することがないから、前記ノズルの作製および取り扱いが容易である。

【0042】請求項6に記載の発明は、前記ノズルの内径が0.01～0.2mmである静電塗布装置に関する。

【0043】PS版上のマットの直径は、20～500μm程度が普通であるから、前記静電塗布装置を用いてPS版のマット化を行うことにより、前記範囲の直径を有するマットを製版面上に容易に形成できる。

【0044】請求項7に記載の発明は、前記ノズルの長さが0.3～25mmである静電塗布装置に関する。本発明の静電塗布装置においては、ノズルの機械的強度の観点から、ノズルの長さは前記範囲が好ましい。

【0045】請求項7に記載の発明は、前記ノズルが金属から形成されてなる静電塗布装置に関する。

【0046】前記静電塗布装置においては、前記ノズルに電圧を印加することにより、塗布液室内に貯留された塗布液にも電圧を印加できるから、前記電圧印加手段は、所定の電圧を発生する電圧発生部と、前記電圧発生部と前記ノズルとを電気的に接続する導線とにより構成できる。

【0047】したがって、前記電圧印加手段の構成を簡略化できるという特長を有する。

【0048】請求項9に記載の発明は、前記ノズルを複数本備えてなる静電塗布装置に関する。

【0049】前記静電塗布装置は、被塗布物の全面に塗布液を付着させるのに好適に使用できる。

【0050】前記静電塗布装置の例としては、たとえば、管状のノズルを多数植設した板状の部材であるノズルプレートに有する塗布液室を備えた静電塗布装置が挙げられる。前記ノズルは、前記ノズルプレートの全面に配設されていてもよく、また、前記ノズルプレートに一列に配設されていてもよい。

【0051】前記ノズルプレートを有する塗布ヘッドを備えた静電塗布装置においては、前記ノズルプレートの幅を、被塗布物の幅に合わせて作製すれば、前記塗布ヘッドを固定し、反対に前記被塗布物を一定速度で送ることにより、前記被塗布物の全面に前記塗布液を塗布できる。したがって、前記塗布ヘッドを有する静電塗布装置は、PS版のマット化用として極めて好適である。

【0052】請求項10に記載の発明は、前記ノズルが、前記塗布液室の壁面の一部を形成する板状部材であるノズルプレートに立設されてなる静電塗布装置に関する。

【0053】前記静電塗布装置においては、前記ノズルプレートが嵌装される開口部を有するとともに、内部に前記塗布液を収容する塗布液室本体と、前記ノズルが立設されたノズルプレートとから塗布ヘッドを形成できる

から、塗布ヘッドの作製が容易である。

【0054】前記静電塗布装置において、前記ノズルプレートを前記塗布液室本体に対して着脱可能に形成すれば、ノズルおよびその周辺の洗浄が容易に行えるという特長を有する。

【0055】前記静電塗布装置の例として、塗布液室に、管状のノズルを多数植設した板状の部材であるノズルプレートを設けた静電塗布装置が挙げられる。

【0056】請求項11に記載の発明は、前記電圧印加手段が、前記塗布液室および前記ノズルの少なくとも一方に接続されてなる電圧発生装置である静電塗布装置に関する。

【0057】前記静電塗布装置は、前記塗布液室またはノズルに前記電圧発生装置を接続することにより、電圧を印加できるから、前記塗布液室の内部に電圧印加電極を設ける必要が無く、構成が簡略になるという特長を有する。

【0058】請求項12に記載の発明は、前記電圧印加手段が、前記塗布液室の内部に設けられ、前記塗布室内の塗布液に電圧を印加する電圧印加電極である静電塗布装置に関する。

【0059】前記静電塗布装置は、前記塗布液室および前記ノズルを絶縁性材料により形成できるという特長を有する。

【0060】請求項13に記載の発明は、前記電圧印加手段で印加される電圧が直流電圧である静電塗布装置に関する。

【0061】前記静電塗布装置は、電圧印加手段として、従来から一般に使用されてきた静電塗装装置の直流電源回路を流用できるという特長を有する。

【0062】請求項14に記載の発明は、前記電圧印加手段で印加される電圧が交流電圧である静電塗布装置に関する。

【0063】前記静電塗布装置は、前記請求項12に記載の静電塗布装置に比較して更に高粘度の吐出液が使用できるという特長を有する。

【0064】請求項15に記載の発明は、前記交流電圧の周波数が500Hz以上である静電塗布装置に関する。

【0065】前記静電塗布装置によれば、高粘度の吐出液も微粒化して吐出できる。

【0066】請求項16に記載の発明は、前記被塗布物が導電性である静電塗布装置に関する。

【0067】前記静電塗布装置においては、前記電圧印加手段により前記塗布液に所定の波形の電圧を印加するとともに、前記被塗布物をアースすることにより、前記塗布液に、前記被塗布物に対して正または負の電圧を印加できるから、構成が簡略化できる。

【0068】請求項17に記載の発明は、前記被塗布物が連続した帯状である静電塗布装置に関する。

【0069】前記静電塗布装置は、本発明に係る静電塗布装置を、PS版のように帯状に連続したウェブ状の被塗布物に適用した例である。

【0070】請求項18に記載の発明は、前記被塗布物への塗布液の塗布時において前記被塗布物を接地する被塗布物接地手段を有してなる静電塗布装置に関する。

【0071】前記静電塗布装置においては、前記被塗布物接地手段により前記被塗布物を接地することにより、前記被塗布物の電圧を0にできるから、前記ノズルを飛び出した前記塗布液の帯電滴は、クーロン力により、前記被塗布物に向かって移行する。したがって、前記被塗布物に、前記電圧印加手段により前記塗布液に印加される電圧と反対の極性の電圧を印加する必要がないから、静電塗布装置の構成が簡略化され、しかもコンパクトに構成できる。

【0072】前記被塗布物接地手段としては、たとえば、被塗布物が連続した帯状である場合において、一端が接地された導線の他端に接続され、前記被塗布物に当接しつつ転動する接地ローラ、および後述する接地電極などが挙げられる。

【0073】請求項19に記載の発明は、前記被塗布物がPS版であり、前記塗布液が前記PS版のマット化に使用されるマット化液である静電塗布装置に関する。

【0074】前記静電塗布装置は、本発明の静電塗布装置をPS版のマット化に適用した例である。前記静電塗布装置によれば、高粘度のマット化液を使用できるから、PS版の表面に、直径に対する高さの比率の大きな、換言すればより半球に近い形状のマットを形成できる。

【0075】請求項20に記載の発明は、塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を塗布液室に貯留された前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記塗布液室に設けられ、先端部における外径が内径の3.5倍以下であるノズルから、前記被塗布物に向かって滴状に吐出させることを特徴とする静電塗布方法に関する。

【0076】前記静電塗布方法によれば、請求項1に記載の静電塗布装置のところで述べたのと同様の理由により、回転霧化頭を有する静電塗布装置に比較して高粘度の塗布液を使用でき、前記被塗布物の表面に、形状および径の揃った半球状の突起を形成できる。

【0077】請求項21に記載の発明は、塗布液が塗布される被塗布物に対して正または負の電圧を塗布液室に貯留された前記塗布液に印加し、前記塗布液を、前記塗布液室に設けられ、先端に向かって縮径する縮径部が外周面に形成されたノズルから、前記被塗布物に向かって滴状に吐出させることを特徴とする静電塗布方法に関する。

【0078】前記静電塗布方法によれば、請求項3に記載の静電塗布装置のところで述べたのと同様の理由により、回転霧化頭を有する静電塗布装置に比較して高粘度

の塗布液を使用でき、前記被塗布物の表面に、形状および径の揃った半球状の突起を形成できる。

【0079】

【発明の実施の形態】1. 実施形態1 本発明に係る静電塗布装置の一例であるマット化装置の構成の概略を図1および図2に示す。図2は、図1に示すマット化装置100を正面から見たところを示す。

【0080】実施形態1に係るマット化装置100は、図1および図2に示すように、有底円筒状の塗布ヘッド本体2と、本発明におけるノズルに相当し、マット化液を滴状に吐出する管状のノズル4が上下方向に沿って一列に並んで植設されているとともに、塗布ヘッド本体2の開口部を覆蓋する円盤状のノズルプレート6と、塗布ヘッド本体2に直流高電圧を印加する高圧直流電源8とを有する。高圧直流電源8は、本発明における電圧発生装置に相当する。マット化装置100においては、塗布ヘッド本体2とノズルプレート6とにより、塗布ヘッド10が形成され、塗布ヘッド10の内部には、本発明の塗布液室に相当し、内部にマット化液を貯留するマット化液室12が形成されている。なお、前記マット化液は、本発明における塗布液に相当する。

【0081】ノズル4の先端部およびその近傍の詳細を図3に示す。

【0082】ノズル4の先端面4Aは、図3に示すようにノズル4の軸線に対して直角に形成されている。

【0083】ノズルプレート6は、たとえば、所定の厚みの金属板に貫通孔6Aを所定の間隔で厚み方向の穿設することにより形成できる。そして、塗布ヘッド10は、図3に示すように、ノズルプレート6にノズル4を植設することにより形成できる。ノズルプレート6にノズル4を植設するには、たとえば、貫通孔6Aにノズル4を圧入するか、または貫通孔6Aにノズル4を嵌装して鉚付などの適宜の手段で固定するかすればよい。ノズルプレート6においては、ノズル4を植設する代わりに、図4に示すように、ノズル4と一体に形成してもよい。ノズル4とノズルプレート6とを一体に形成する方法としては、たとえば、a. シリコンウェハの両面にスパッタリングにより窒化シリコン層を形成し、b. 前記窒化シリコン層上にアルミニウム層を積層し、次いで前記シリコンウェハを貫通エッチングして貫通孔を形成し、c. 前記工程cで形成された貫通孔の内壁に酸化シリコン層を形成したのち、d. 前記シリコンウェハにおけるシリコンおよび窒化シリコンのみ選択エッチング

して前記シリコンウェハを所定の厚みまで減少させてノズルプレート6を形成すると同時に、酸化シリコンのキャピラリーを突出させてノズル4を形成するという手順からなる方法などが挙げられる。

【0084】ノズル4とノズルプレート6とが一体に形成されたノズルプレート10は、ノズル4の内径が0.01mm(10μm)程度と小さい場合に好ましい。



【0085】先端面4Aにおけるノズル4の内径 $d_2$ は、0.01~0.2mmの範囲が好ましく、特に0.03~0.1mmの範囲が好ましいが、吐出しようとする帯電滴の粒径および電圧印加手段により印加する電圧によっては、0.01mm以下であってもよく、また0.1mm以上であっても良い。

【0086】先端面4Aにおけるノズル4の外径 $d_1$ は、内径 $d_2$ の3.5倍以下であり、好ましくは1.2~3.5倍であり、特に好ましくは1.5~2.5倍である。

【0087】前記外径 $d_1$ が内径 $d_2$ の3.5倍以下であれば、ノズル4の先端面4Aにおいて塗布液の液滴が過剰に塗れ広げることがないから、ノズル4からの吐出量が増大した場合においても、過大な帯電滴が形成されてマットの直径が不揃いになることが防止される。

【0088】前記外径 $d_1$ が内径 $d_2$ の1.2倍以上であれば、ノズル4の外径が小さな場合においても、ノズル4の作製が容易である。

【0089】実施形態1においては、高圧直流電源8は、負極が塗布ヘッド本体2に接続され、正極が接地されているから、塗布ヘッド10には負の直流高電圧が印加されるが、高圧直流電源8の正極を塗布ヘッド10の何れかの部分に接続し、負極を接地することにより、塗布ヘッド10に正の直流高電圧が印加してもよい。

【0090】PS版Pのマット化の際には、PS版Pは、感光層を形成した側の面である製版面P2が塗布ヘッド10におけるノズル4の先端に相対するように配置される。図1に示す例においては、PS版Pは、所定の大きさに裁断された枚葉状であるが、PS版Pは、連続した帯状、言い替えればウェブ状であってもよい。PS版Pが枚葉状の場合は、PS版は、図1に示すように、ノズル4に相対するように固定されるが、PS版Pがウェブ状の場合は、ノズルプレート6におけるノズル4の配列方向に対して直角の方法、すなわち図1の紙面の奥から手前に突出する方向または前記方向とは反対の方向に、PS版Pを一定速度で搬送することが好ましい。

【0091】PS版Pは、前述のように枚葉状であるから、図1に示すように、一端が接地されたリード線14がPS版Pに接続される。なお、PS版Pがウェブ状であれば、PS版Pを搬送する搬送装置に、PS版Pに当接しつつ転動する導電性ローラを設け、前記導電性ローラを接地すればよい。

【0092】なお、ノズル4の先端面4AからPS版Pまでの距離Dは、高圧直流電源8において印加する電圧およびPS版Pの表面に形成しようとするマットの大きさに応じて適宜決定することができる。

【0093】ノズル4の先端からマット化液が吐出されるところを図5に示す。

【0094】ノズル4は、ノズルプレート6および塗布ヘッド本体2に電氣的に接続されているから、高圧直流

電源8の負極から塗布ヘッド本体2に印加される電圧と同一の大きさの電圧がノズル4にも印加される。したがって、ノズル4の先端部とPS版Pとの間には、PS版Pに向かう方向、言い替えれば図5において右側に向かう方向の電界Fが生じる。したがって、図5において(A)に示すように、マット化液は、ノズル4の先端において電界Fによって右方に引張られ、Taylor coneと称する円錐状のメニスカスTcを形成する。

【0095】メニスカスTcには、電界Fが作用するから、同図において(B)に示すように、ノズル4の先端面4AからPS版Pに向かって引き伸ばされ、同時に、先端面4A全体に塗れ広がる。したがって、メニスカスTcの底面の直径は、先端面4Aの直径に等しくなる。

【0096】メニスカスTcは、更に、PS版Pに向かう方向に吸引され、同図において(C)に示すように、先端部が球状に膨張して帯電滴が形成されると同時に、前記帯電滴とメニスカスTcとの間に括れが生じる。

【0097】そして、最後に、同図において(D)に示すように、前記帯電滴は、メニスカスTcの先端から千切れ、PS版Pに向かって飛行する。

【0098】ここで、図5における(C)から明らかなように、メニスカスTcの底面の直径が大きくなれば、メニスカスTcの高さも高くなり、メニスカスTcの先端に形成される帯電滴の大きさも大きくなる。

【0099】しかし、前記マット化装置100においては、前述のように、ノズル4の外径 $d_1$ は、内径 $d_2$ の3.5倍以下であるから、メニスカスTcの底面の直径も内径 $d_2$ の3.5倍以下である。

【0100】したがって、図5において(C)に示す状態においても、メニスカスTcの先端には直径の過大な帯電滴が形成されることはない。

【0101】実施形態1に係るマット化装置100においては、ノズル4において、直径の過大な帯電滴が形成されることがないから、帯電滴の粒径の均一性が高く、単分散に極めて近い粒径分布を有する。また、高粘度のマット化液も吐出することができる。

【0102】したがって、マット化装置100によれば、PS版Pの製版面P2に、直径および高さが均一であり、しかも直径に比較して高さの高いマットが形成できる。

【0103】2. 実施形態2ノズルの先端に縮径部の形成されたマット化装置の例について以下に説明する。

【0104】実施形態2に係るマット化装置102は、全体的な構成は、実施形態1に係るマット化装置100と同様であり、図1および図2に示す構成を有する。

【0105】マット化装置102のノズル4の先端部およびその近傍を図6に示す。

【0106】図6に示すように、ノズル4の外周面4aにおける先端部は、テーパ状、換言すれば円錐状に縮径し、ノズル4の先端において、ノズル4の内周面4b

と角度 $\theta$ で交わっている。

【0107】角度 $\theta$ は $90^\circ$ 未満であり、換言すれば鋭角であるが、工作上的観点から $10^\circ$ 以上が好ましく、特に $30\sim 75^\circ$ の範囲が好ましい。

【0108】ノズル4の別の例を図7に示す。図7において(A)は、前記縮径部が外に向かって凸の曲面状に形成されたノズルの例であり、(B)は、前記縮径部が内に向かって凸の曲面状に形成されたノズルの例である。図7に示すノズルにおいても、角度 $\theta$ は、外周面4aと内周面4bとの交わる角度である。

【0109】ノズル4の先端からマット化液が吐出されることを図8に示す。

【0110】マット化装置102においても、マット化装置100と同様、図8において(A)に示すように、マット化液は、ノズル4の先端において電界Fによって右方に引張られ、Taylor coneと称する円錐状のメニスカスTcを形成する。

【0111】メニスカスTcには、同図において(B)に示すように、電界Fにより、PS版Pに向かって引き伸ばされる。

【0112】そして、図8において(C)に示すように、メニスカスTcの先端部が球状に膨張して帯電滴が形成されると同時に、前記帯電滴とメニスカスTcとの間に括れが生じ、図8において(D)に示すように、メニスカスTcの先端から前記帯電滴が千切れ、PS版Pに向かって飛行する。

【0113】しかし、ノズル4の先端においては、前述のように、外周面4aが内周面4bと鋭角で交わっているから、外周面4aと内周面4bとにより、稜が形成されている。

【0114】したがって、高圧直流電源8からの印加電圧を増加させるなどの手段により、ノズル4からのマット液の吐出量を増加させた場合においても、先端に形成されたメニスカスTcは、外側に向かって濡れ広がることなく、直径の過大な帯電滴が形成されることがないから、帯電滴の粒径の均一性が高い。また、高粘度のマット化液も吐出することができる。

【0115】したがって、マット化装置100によれば、PS版Pの製版面P2に、直径および高さが均一であり、しかも直径に比較して高さの高いマットが形成できる。

【0116】

【実施例】(実施例1～3、比較例1)実施形態1に係るマット化装置100を用い、PS版の製版面をマット化した。

【0117】マット化装置100においては、直径70mmのステンレス鋼製の円盤に、先端における内径が0.1mmであり、外径が0.15～0.40mmの管

状のノズル4を、1000 $\mu$ m間隔で一行に31個植設してノズルプレート6を作製した。そして、内径が60mmである有底円筒状の塗布ヘッド本体2の開口部に前記ノズルプレート6を固定して塗布ヘッド10を作製した。ノズル4の外径については、表1に示す塗布ヘッド本体2に、直流高圧電源8の正極を接続し、直流高圧電源8の負極を接地した。

【0118】そして、塗布ヘッド10を、連続したウェブ状のPS版Pを搬送するPS版搬送装置300に固定した。

【0119】PS版搬送装置300としては、図9において(A)および(B)に示すように、PS版Pの搬送方向aに対して上流側端部に位置し、PS版Pを搬送方向aに沿って搬送する搬送ローラA2およびA4と、前記搬送方向aに対して下流側の端部に位置し、搬送ローラA2およびA4と協働してPS版Pを搬送方向aに沿って搬送する搬送ローラB2およびB4と、搬送ローラA2と搬送ローラB2との間に設けられ、PS版Pを下方から支持する支持ローラCと、搬送ローラB2およびB4の近傍に設けられ、塗布ヘッド10によってマット化したアルミニウムウェブを乾燥する熱風乾燥装置Dとを備えるものを用いた。

【0120】塗布ヘッド10は、図9に示すように、ノズル4の先端開口部がPS版搬送装置300におけるPS版Pの搬送経路である搬送面Tに15mmの間隔で相対し、しかもノズル4の配列方向がPS版Pの搬送方向aに対して直角になるように、搬送面Tの上方における搬送ローラA2と熱風乾燥装置Dとの間に固定した。

【0121】また、支持ローラCとしては、接地された金属性ローラを用いた。

【0122】PS版搬送装置300においては、PS版Pを10m/分の速度で搬送した。

【0123】塗布ヘッド10の内部に、マット化液として、メチルメタクリレート/エチルアクリレート/アクリル酸ソーダを68:20:12の仕込重量比で共重合して得られた共重合ポリマーの25%水溶液を100cc入れ、直流高圧電源8により、+6kVの直流を印加した。前記マット化液の水溶液の粘度は120mPa $\cdot$ s(25 $^\circ$ C)であった。

【0124】PS版Pは、30mmの幅でマット化された。マット化されたPS版Pを顕微鏡で観察したところ、実施例1および2においては、大きさが均一であり、底面の直径に対して高さの高い半球状のマットが均一な密度で形成されていたが、実施例3においては、マットの分布がやや不均一であることが判った。結果を表1に示す。

【0125】

【表1】

15

16

	内径	外径	外径/内径	マット径	マット形状	その他
実施例 1	0.10mm	0.15mm	1.5	60~80 $\mu$ m	○	
実施例 2		0.20mm	2.0	70~100 $\mu$ m	○	
実施例 3		0.30mm	3.0	60~350 $\mu$ m	△	粒子径の分布がやや不均一
比較例 1		0.40mm	4.0	—	×	粒子生成せず。

(実施例 4~8) 実施形態 2 に係るマット化装置 102 を用い、P S 版の製版面をマット化した。

【0126】図 6 に示すノズルを使用した以外は、実施例 1 と同様の手順で塗布ヘッド 10 を作製し、前記塗布ヘッド 10 を、実施例 1 と同様の P S 版搬送装置 300 に装着して P S 版 P のマット化を行った。

\* 【0127】ノズル 4 の先端における外周面と内周面との交わる角  $\theta$  を  $15^\circ$  から  $90^\circ$  まで変化させたときの、角  $\theta$  とマット径との関係を表 2 に示す。

【0128】

【表 2】

	内径	外径	角 $\theta$ (度)	マット径
実施例 4	0.10mm	0.15mm	90	70~100 $\mu$ m
実施例 5			75	60~80 $\mu$ m
実施例 6			45	60~80 $\mu$ m
実施例 7			30	60~80 $\mu$ m
実施例 8			15	45~75 $\mu$ m

表 2 に示すように、角  $\theta$  が小さくなると、マット径も小さくなることが判った。

【0129】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、粘度の高い塗布液を、単分散性の高い滴状に吐出でき、P S 版のマット化に好適に使用できる上に、構成が簡略である静電塗布装置および静電塗付方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、実施形態 1 に係るマット化装置につき、構成の概略を示す断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示すマット化装置の有するノズルプレートに向かって前記マット化装置を見たところを示す正面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示すマット化装置の有するノズルの先端部およびその周辺の構成を示す拡大図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示すマット化装置の有するノズルの別の例を示す部分断面図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示すマット化装置が備えるノズルの先端からマット化液が吐出するところを示す拡大図である。

【図 6】図 6 は、実施形態 2 に係るマット化装置の有するノズルの先端部およびその周辺の構成を示す拡大図である。

【図 7】図 7 は、実施形態 2 に係るマット化装置の有するノズルの別の例について、先端部およびその周辺の構成を示す拡大図である。

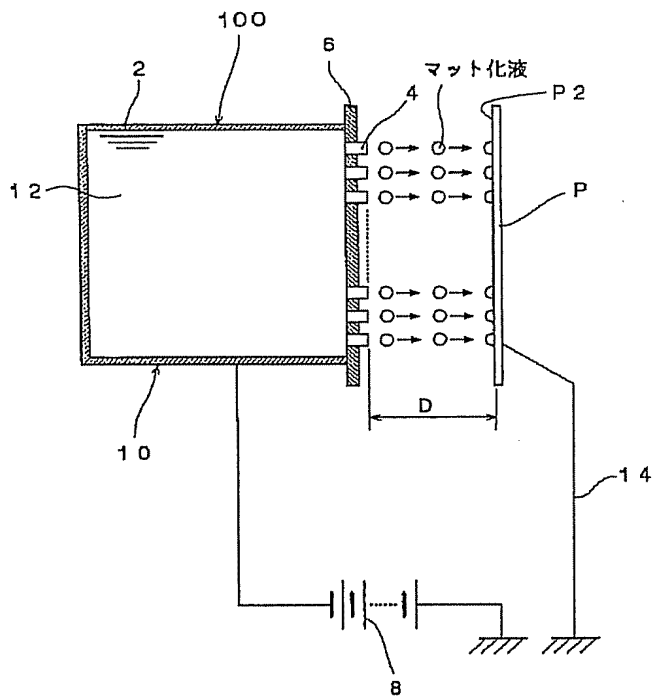
【図 8】図 8 は、実施形態 2 に係るマット化装置の有するノズルの先端からマット化液が吐出するところを示す拡大図である。

【図 9】図 9 は、実施例 1~8 および比較例 1 において使用された P S 版搬送装置の構成を示す概略図である。

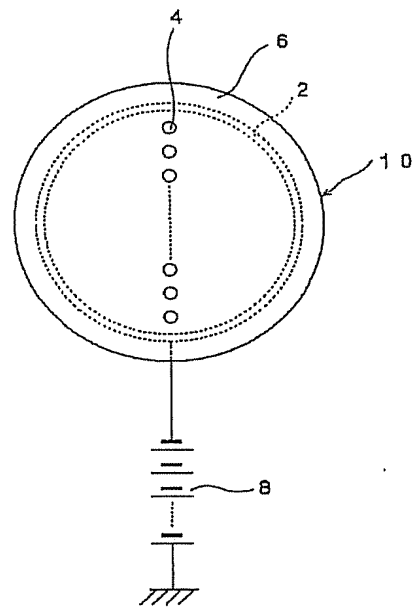
【符号の説明】

- 2 塗布ヘッド本体
- 4 ノズル
- 6 ノズルプレート
- 8 直流高圧電源
- 10 塗布ヘッド
- 100 マット化装置
- 102 マット化装置

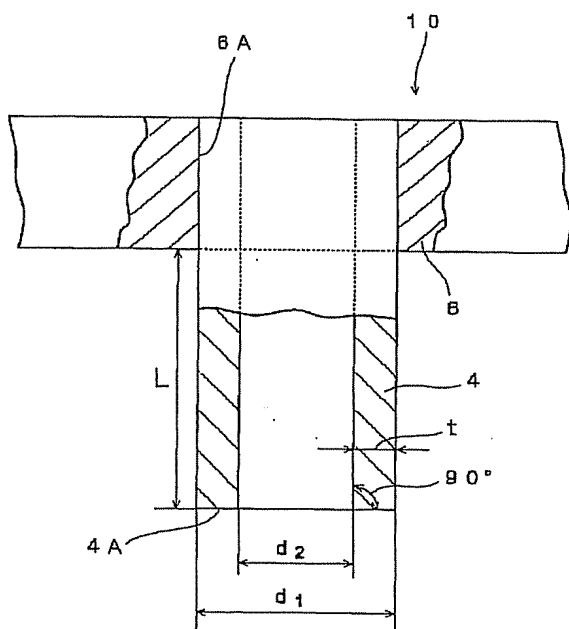
【図1】



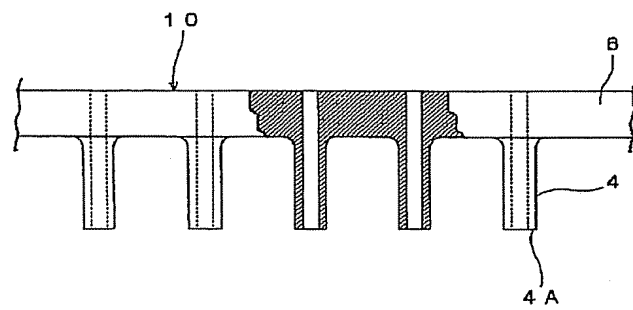
【図2】



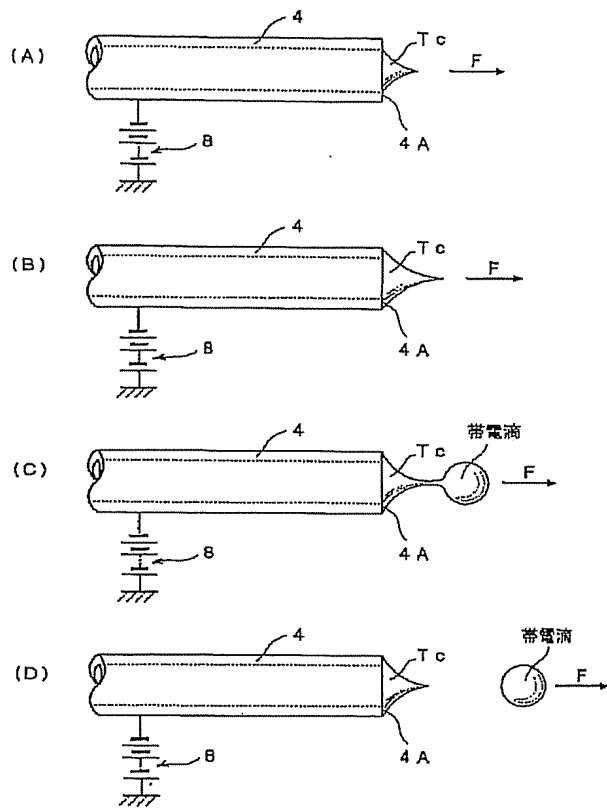
【図3】



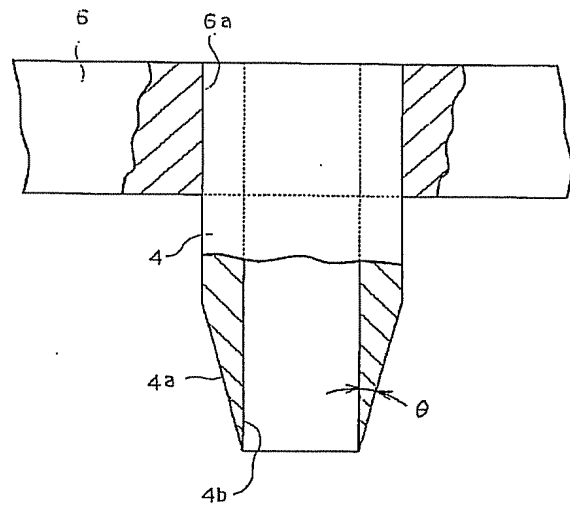
【図4】



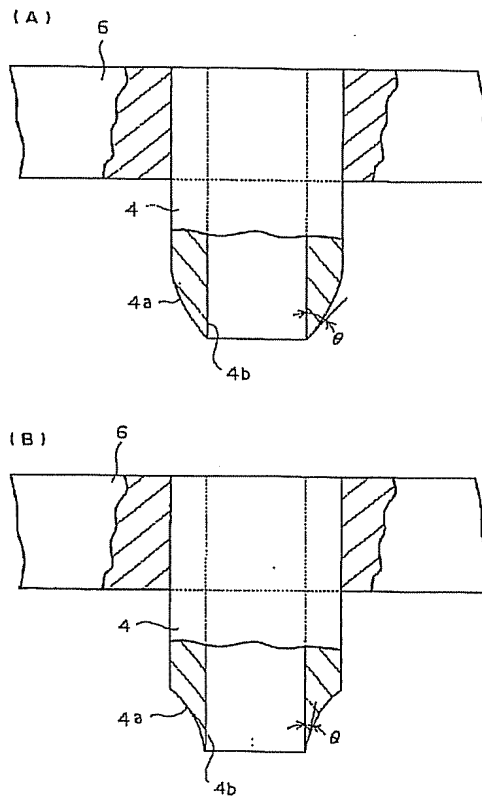
【図5】



【図6】



【図7】





## フロントページの続き

F ターム(参考) 2C057 AH20 AJ01 AJ04 AP31 AP52  
AQ02 BD07  
2H025 AB03 DA03 DA06  
2H096 AA07 CA20  
4D075 AA09 AA87 CA47 DA04 DA06  
DB07 DB18 DB31 DC27 EA07  
4F034 AA04 BA01 BA07 BB15 CA02  
CA21 CA23 CA24 DA05